Aus dem
Pathologischen Institut des Landeskrankenhauses Braunschweig
Leiter: Professor Dr. W. H. Schultze

Tetanus und Zahnextraktionen

Inaugural-Dissertation

zur **Erlangung der Doktorwürde** der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen

Vorgelegt von
Heinrich Mendel, prakt. Zahnarzt
in Braunschweig

Göttingen 1925

Angenommen von der medizinischen Fakultät

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juli 1925

Referent: Prof. Dr. Rebel

Korreferent: Prof. Dr. W. H. Schultze

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Aus allgemeinen pathologischen Erwägungen sowohl als auch aus klinischen Beobachtungen heraus ergeben sich gewisse Anhaltspunkte dafür, daß krankhafte Prozesse in der Mundhöhle und am Zahnsystem in ursächlichem Zusammenhange mit kryptogen verlaufenden Krankheiten stehen können. Diese Anhaltspunkte sind um so verständlicher, wenn man bedenkt, daß die Infektionsquellen in dem Kariesherd eines Zahnes, von wo die Mikroorganismen leicht durch die Dentinkanälchen in die Pulpa gelangen können (s. Römers Atlas: Histologie der Zähne), oder selbst in der Pulpahöhle oder mitten in der Spongiosa der Kieferknochen liegen, von wo wieder die Infektionserreger oder die von ihnen gebildeten Toxine durch die zahlreich vorhandenen Blut- und Lymphgefäße an andere Stellen des Organismus verschleppt werden können.

Vergegenwärtigt man sich die pathologisch anatomischen Zahnverhältnisse, so wird die pathogene Bedeutung der dentalen Infektionsherde verständlich. Da wäre zuerst das Wurzelgranulom zu nennen, das in vielen Fällen anzutreffen ist, das aber auch sehr häufig der Beachtung entgeht, da es im Kieferknochen verborgen liegt. Wenn auch meist ungefährlich, so kann es doch von einem mit infektiöser Flüssigkeit gefüllten Granulom durch verschiedene Einflüsse, wie z. B. durch Läsion des Zahnfleisches oder vom kranken Wurzelkanal her, zu einer Verschleppung der Infektionserreger kommen. Eine andere Infektionsquelle bietet der chronische Alveolarabszeß. Wenn auch der Eiter eines solchen Abszesses meistenteils durch einen Fistelgang in die Mundhöhle Abfluß hat, so kann er doch durch Verklebung oder Verlegung des Fistelganges im Kieferknochen zurückgehalten werden, wodurch einer Verschleppung der Infektionserreger Vorschub geleistet wird. Auch die Alveolarpyorrhöe kann die Ursache einer Infektion eines anderen

Organes bedingen, weil hier der Eiter in den Zahnfleischtaschen und Alveolarbuchten zurückgehalten wird, von wo aus die Resorption der Mikroorganismen oder ihrer Toxine vor sich gehen kann. In ähnlicher Weise können gangränöse Zahnwurzeln, Pulpitis purulenta und Periodontitis die Infektionsquellen darstellen.

Als Beweis, daß ein kausaler Zusammenhang zwischen pathologischen Zuständen an den Zähnen und verschiedenen inneren Erkrankungen besteht, seien ein paar Fälle aus der Literatur angeführt, bei denen nach Entfernung des dentalen Eiterherdes eine Ausheilung oder Besserung der sekundären Krankheit stattgefunden hat.

So berichtet Jul. Parreidt, daß Richardson einen Fall von chronischem Nasenkatarrh beobachtet hat, „der unterhalten wurde von einem periodontitischen Schneidezahn. Nach Behandlung des Zahnes heilte auch der Nasenkatarrh, der vorher so schlimm war, daß Patient nicht durch die Nase atmen konnte, und daß der Geruch stark beeinträchtigt war. In einem anderen Falle, der einen 8jährigen Knaben betraf, kam es zu Pyämie, die der Arzt als idiopathische bezeichnete, da er die Ursache nicht gefunden hatte, die in Vereiterung der Alveolen von 3 Zähnen lag. Nach Entfernung der Zähne und Auswaschen der Alveolen besserte sich der Zustand rasch bis zur völligen Genesung."

Konrad Koch schreibt in seinem Artikel über „Die pathogene Bedeutung der dentalen Infektionsherde": „Högler hat aus der Faltaschen Klinik den genau beobachteten Fall eines 54jährigen Mannes mitgeteilt, der 5 Monate hindurch fast täglich Temperatursteigerungen über 40^0 und Schüttelfröste hatte; am 5. Tage nach Entfernung einer vereiterten Zahnwurzel trat völlige Entfieberung und Heilung ein. Von Bellinzona, His, Hartzell u. a. sind im Anschluß an Zahneiterungen auftretende letal endende Endokarditiden beschrieben, die als Teilerscheinung einer odontogen bedingten allgemeinen Sepsis zu deuten sind."

„Die Annahme, daß unter bestimmten Bedingungen von dentalen Infektionsherden aus eine Keiminvasion in den Organismus stattfinden kann, gewinnt eine weitere Stütze in den Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen patho-

logischen Zuständen an den Zähnen und rheumatischen Erkrankungen. Seitdem zuerst Witzel über drei Fälle von Gelenkrheumatismus im Anschluß an Pulpagangrän berichtet, und Pässler auf die Bedeutung der chronischen Mundhöhlensepsis — insbesondere auch der Alveolarpyorrhoe — für die Entstehung der Polyarthritis nachdrücklich hingewiesen hatte, sind in der Folgezeit bestätigende Befunde mehrfach beschrieben worden. Schiechold konnte in Fällen, wo die tonsilläre Therapie erfolglos blieb, ein Schwinden der rheumatischen Beschwerden durch Entfernung bzw. Behandlung der erkrankten Zähne erzielen. Goldmann sah bei einer Reihe von Rheumatikern Heilung bzw. offensichtliche Besserung nach Zahnextraktionen. Steadmann, Thome Ackerley berichten über gleiche Erfolge bei dentaler Therapie."

Koch beschreibt dann noch mehrere Fälle, bei denen bei Anämie, Nierenerkrankungen, Lymphadenitis und Tonsillitis der Primärherd in dem Zahnsystem gelegen hat.

Aus all dem Gesagten erhellt wohl die Tatsache, daß auch beim Wundstarrkrampf die Infektionsquelle dentogenen Ursprungs sein kann, zumal kariöse Zähne oder die Zahnfleischtaschen geradezu günstige Existenzbedingungen für die Tetanusbazillen darstellen, worauf ich später genauer zurückkommen werde.

Einen solchen Fall beschreibt Luckett, der sich genötigt sah, die Extraktion von drei kariösen Zähnen vorzunehmen. „Da an dem Körper der 10jährigen Patientin keine sichtbare Wunde, die als Eintrittspforte der Tetanusbazillen hätte betrachtet werden können, zu sehen war, ließ Verfasser die kariösen Zähne, die sofort nach der Extraktion in einem sterilen Gefäß aufbewahrt wurden, bakteriologisch untersuchen. Dr. Buerger, von dem die Untersuchung vorgenommen wurde, ist es nun gelungen, in den kariösen Zähnen typische Tetanusbazillen sowohl kulturell als auch experimentell nachzuweisen."

Ein weiteres Beispiel dentogener Tetanuserkrankung beschreibt James A. Salter, wo sich ein junger Mann durch irgend ein Mißgeschick einen Vorderzahn frakturierte. Die Wurzel wurde behandelt, es traten aber heftige Schmerzen auf, die nach 4 oder 5 Tagen zunahmen, so daß der Patient einen Arzt konsultierte. Es war aber zu spät, denn nach 24 Stunden

stellte sich Trismus ein, es entwickelte sich typischer Tetanus, dem bald der Tod folgte. In diesem Falle wurde das Tetanustoxin auf dem Wege der lebenden Pulpa zum Zentralnervensystem befördert.

Der Tetanus (von τείνω = ich spanne) ist eine akute, durch einen spezifischen Bazillus verursachte Infektionskrankheit, deren Prozeß, wie man annimmt, sich in den Vorderhörnern der grauen Rückenmarkssubstanz, die die motorischen Ganglienzellen enthält, abspielt, da diese durch das Tetanustoxin geschädigt werden. Hieraus ergibt sich eine gesteigerte reflektorische Erregbarkeit der motorischen Zentren und ein tonisch anhaltender Krampf der Muskulatur.

Schon im Altertum war, wie aus genauen Beschreibungen des Krankheitsbildes durch Hippokrates hervorgeht, der Wundstarrkrampf eine bekannte Erscheinung. Man teilte ihn ein nach dem Sitz des Krampfes in Opisthotonus, wenn die Rückenmuskulatur, und in Emprosthotonus, wenn die Bauchmuskulatur befallen war. Eine andere Einteilung, die auf der Ursache der Krankheit basiert, ist folgende: Tetanus traumaticus im Anschluß an Verletzungen, Tetanus rheumaticus nach Erkältungen und Tetanus idiopathicus nach psychischen Einflüssen. Erst in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts rang sich die Ansicht Bahn, daß der Tetanus eine durch Mikroorganismen hervorgerufene Infektionskrankheit sei. Im Jahre 1885 glückte es Nicolaier, den Tetanusbazillus zu entdecken, der im Jahre 1887 von Kitasato in Reinkultur gezüchtet werden konnte.

Die Tetanuserreger sind längliche Stäbchen von 2 bis 4 μ Länge und 0,3 bis 0,5 μ Dicke, die an ihrem einen Ende keulenförmig verdickt sind und sich mit allen Anilinfarben färben lassen. Der Gramschen Färbung gegenüber verhalten sie sich negativ, in jungen Exemplaren positiv. Ihren zahlreichen peritrich angeordneten Geißeln verdanken sie ihre lebhafte Eigenbewegung, den Sporen, die sich an den trommelschlägerförmig auslaufenden Enden entwickeln, ihre große Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse.

Sie vertragen Temperaturen von 60 bis 70^0, werden aber — außer den Sporen — durch direktes Sonnenlicht und durch strömenden Wasserdampf von 100^0 schnell abgetötet.

Der Tetanusbazillus kann sich nur unter anaeroben Wachstumsbedingungen fortpflanzen; für die Pathogenese von Wichtigkeit ist allerdings die Tatsache, daß er mit anderen Mikroorganismen, besonders mit Eitererregern vermischt, auch unter aeroben Verhältnissen bestehen kann, wobei aber der Sauerstoff von den Symbionten aufgebraucht wird, so daß auf diese Weise wieder anaerobe Existenzbedingungen geschaffen werden.

Eine Züchtung in Reinkulturen gelingt am besten auf Nährböden, die reduzierende Bestandteile enthalten. Hierher gehören Traubenzuckeragar (2 Proz.), ameisensaures Natron (0,3 Proz.), indigsulfosaures Natron (0,1 Proz.). Der Tetanusbazillus bildet in Kulturen ein durch seinen eigenartigen widerlichen Geruch charakteristisches Gas. Ebenfalls gute Nährböden sind: Kaninchenblutagar und Hirnbrei, der durch das beim Wachstum sich bildende Schwefeleisen unter Gestank geschwärzt wird.

Die wichtigste Eigenschaft des Tetanusbazillus ist die, daß er Toxine zu bilden vermag, die auch für sich allein, d. h. ohne Anwesenheit von Bakterien, wie man an Versuchstieren festgestellt hat, sämtliche Eigenschaften des Starrkrampfes auszulösen vermögen. In dem Toxin lassen sich 2 verschieden wirkende Substanzen unterscheiden; einmal das Tetanusspasmin, das, zum Zentralnervensystem geleitet, die typischen Krämpfe erregt, zum anderen das Tetanolysin, das eine hämolytische Wirkung besitzt und praktisch kaum von Belang ist. Eine andere Eigenschaft des Tetanustoxins ist, daß es im Körper empfänglicher Tiere Antitoxine zu bilden vermag, eine Fähigkeit, die für die Prophylaxe gegen Tetanus von großer Bedeutung ist.

Die Verbreitung des Tetanusbazillus in der Umwelt ist eine ziemlich große. Man findet ihn ständig in Feld- und Gartenerde, im Straßenstaub, an Holzsplittern, im Pferde- und Kuhmist usw. Das kommt wohl daher, daß die Sporen durch das Futter in den Darmkanal der Haustiere gelangen und durch den Kot wieder ausgeschieden werden. So erklärt sich auch, daß Wunden, die durch obengenannte Bestandteile verschmutzt sind, sehr häufig Tetanus im Gefolge haben; eine Tatsache, die sich im Weltkriege allzuoft bewahrheitet hat.

Soll eine Infektion zustande kommen, so müssen, wie Jochmann angibt, ganz besonders günstige Bedingungen für die Entwicklung vorliegen.

1. Die Übertragung einer ungewöhnlich großen Menge von Tetanussporen, zu deren Abwehr die in der Wunde wirksamen Schutzkräfte nicht ausreichen.

2. Die Anwesenheit von Fremdkörpern, Holzsplittern und dergleichen, durch welche die Leukozyten angelockt und deshalb von der Phagozytose ferngehalten werden. Im ähnlichen Sinne wirkt eine starke Gewebsschädigung der Wunde.

3. Das gleichzeitige Eindringen aerober Bakterien, besonders von Eitererregern, die den Sauerstoff an sich reißen und auf diese Weise für die Tetanusbazillen anaerobe Entwicklungsbedingungen herstellen.

Die Entstehung des Tetanus geht auf folgende Weise vor sich: Die in die Wunde gelangten Tetanussporen reifen zu Bazillen aus, die bald ihr Ektotoxin produzieren, das nach Aschoff und Robertson in den Lymphbahnen des Nervs zentralwärts wandert. Es kommt dann in die graue Substanz des Rückenmarks, die die motorischen Ganglienzellen enthält, an die es gebunden wird. Dadurch wird das Protoplasma der Ganglienzellen geschädigt, wodurch die typischen motorischen Reizerscheinungen bedingt sind. Wie diese Reizerscheinungen sich äußern und in welcher Reihenfolge sie auftreten, werde ich im speziellen Teil eingehend erörtern.

Die Inkubationszeit, d. i. die Zeit vom Eintritt der Infektion bis zum Ausbruch der Krankheit, beträgt beim Tetanus 24 Stunden bis 21 Tage. An Hand der klinischen Fälle hat man die Beobachtung gemacht, daß, je kürzer die Inkubationszeit, um so ungünstiger die Prognose, und umgekehrt, je länger die Inkubationszeit, desto häufiger besteht die Aussicht auf Heilung. Erwähnen möchte ich noch, daß nicht alle Tierarten gleich empfänglich für Tetanus sind. Sehr empfindlich sind z. B. Pferd, Maus, Meerschweinchen, während die Kaltblüter und Hühner vollkommen immun sind.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen über den Tetanus komme ich zu den Fällen, in denen die Infektion nach Zahnextraktionen aufgetreten ist, oder in denen der Infektionsherd

sich im Bereich der Mundhöhle befindet. Und zwar wähle ich die Einteilung nach den drei Ursachen, in denen die Infektion zur Beobachtung gekommen ist:

1. Die Infektion bestand schon vor der Extraktion.

2. Die Infektion wurde durch Verwendung unsauberer Instrumente usw. verursacht.

3. Die Infektion erfolgte nach der Extraktion von der Wunde aus.

Die Fälle, in denen die Infektion schon vor der Extraktion bestand, beruhen darauf, daß kariöse Zähne oder eine abgestorbene Zahnpulpa die Brutstätte für Tetanusbazillen darstellen. Sie gelangen dorthin durch Berühren der Zähne mit schmutzigen Fingern oder durch die weitverbreitete Unsitte des Stocherns mit einem Holzsplitter oder Strohhalm oder mit einer Nadel in kariösen Zähnen. Daß kariöse Zähne und abgestorbene Zahnpulpen geradezu glänzende Wachstumsbedingungen für den Tetanusbazillus darstellen, ist wohl ohne weiteres verständlich. Denn einmal bietet ja der Wurzelkanal eines pulpakranken oder pulpalosen Zahnes anaerobe Verhältnisse, die für den Tetanusbazillus notwendig sind, dadurch, daß Speisereste im hohlen Zahn den Zutritt von Sauerstoff erschweren, wenn nicht gar verhindern. Zum anderen aber befindet sich in der Mundhöhle ständig eine Anzahl von aeroben Mikroorganismen, die in Symbiose mit den Tetanusbazillen für die Entwicklung derselben durch Verbrauch von Sauerstoff Sorge tragen. Ob die Tetanusbazillen in der Mundhöhle ein saprophytisches Dasein führen können, ist mir nicht bekannt; ich habe auch in der Literatur keine Anhaltspunkte gefunden. Diese Frage ließe sich aber durch das Tierexperiment klären.

Bei kryptogenetischem oder besser gesagt idiopathischem Tetanus denke man immer daran, daß kranke Zähne die Eingangspforte der Bazillen bilden können. Geht aus der Anamnese eines Tetanuskranken, bei dem der Infektionsherd unsicher blieb, hervor, daß er die Gewohnheit hat, in den Zähnen zu stochern, so entfernt man am besten die kariösen Zähne und kratzt die Wunde gut aus. Dadurch wird der Primärherd beseitigt und die Bildung des krankheitserregenden Toxins unterbunden.

Einen Fall von Wundstarrkrampf aus seltener Ursache beschreibt Dr. Baudisch in Lasdehnen, der am 15. August 1897 zu einem 50jährigen Gärtner gerufen wurde, welcher seit etwa 4 Tagen über Schwere in den Gliedern, über Steifigkeit im Nacken und Schlaflosigkeit klagte und den Mund sehr schlecht öffnen konnte. Die Inspektion der Mundhöhle, besonders an den Zähnen, ergab keine Anhaltspunkte, die den Trismus hätten erklären können. Das Leiden verschlimmerte sich aber immer mehr und es traten die ausgesprochenen Symptome eines Tetanus auf, wie Trismus, Opisthotonus, starke Reflexerregbarkeit usw. Die Anamnese ergab folgendes: „Patient litt schon seit Jahren an kariösen Zähnen und war gewohnt, mittels eines Holzsplitters sich die Speisereste aus den hohlen Zähnen zu entfernen. Hatte er einmal Zahnschmerzen, so bestand das dagegen von ihm angewandte Mittel darin, daß er so lange mit seinem Splitter im schmerzenden Zahn herumbohrte, bis Blut floß. Dasselbe Verfahren hatte der Patient vor etwa einer Woche auch angewandt, und schon am folgenden Tage hatte er die ersten Beschwerden beim Öffnen des Mundes bemerkt. Der dazu benutzte Holzsplitter soll schon öfter demselben Zweck gedient haben und soll jedesmal nach Gebrauch in der Westentasche verwahrt worden sein. Patient war, als er in seinem Zahn bohrte, gerade mit Gartenarbeit beschäftigt, und er hält es für sehr möglich, daß an dem Splitter Teile von Gartenerde angehaftet haben könnten."

Der infizierte Zahn wurde in der Chloroformnarkose extrahiert, und schon in den nächsten Tagen ließen die stürmischen Krankheitserscheinungen nach, doch dauerte es noch drei Wochen, bis die Kieferklemme sich ganz löste und bis die Zuckungen in den Beinen vollständig aufhörten.

Einen durch eine ähnliche Ursache entstandenen Fall beschreibt Vuilleumir, der im Harlem-Hospital in New York vorgekommen ist.

„Ein 10jähriges Mädchen hatte seit vier Tagen leichte Schwellungen am Halse. Am folgenden Tage konnte sie kaum noch den Mund öffnen und es trat ausgesprochener Trismus ein. Kopfschmerz, Empfindlichkeit der Zähne, Erbrechen. 10 Tage später wurden ihr zwei Bikuspidaten und ein Eckzahn ausgezogen. Da sich der Zustand verschlimmerte, wurde

Tetanusantitoxin injiziert. Klonische Krämpfe, Tod. Da sich keine Wunde am Körper befand, bekam man Verdacht, daß die Infektion durch kariöse Zähne erfolgt wäre, deren noch einige im Munde waren. Diese wurden daher einer Untersuchung unterworfen. Es wurden Streptokokken, Staphylokokken, Bazillen, Spirillen und Diplokokken gefunden. Der Tetanusbazillus wurde in Kultur gezüchtet. Das Mädchen hatte die Gewohnheit gehabt, in ihren Zähnen zu stochern mit allem, was ihr zur Hand war, mit Strohhalmen, Nadeln usw. Es ist bekannt, daß Tetanusbazillen in der Gartenerde gefunden werden, und man kann z. B. durch Radieschen, die nicht gereinigt sind, Tetanusbazillen in hohle Zähne bringen.“ Einen anderen Fall von Tetanus, verursacht durch einen periostitischen Zahn, beschreibt H. A. M. Gruder. „Am 13. August 1899 wurde ich von Dr. B. hinzugezogen, um bei einem 14jährigen Knaben einen Zahn zu extrahieren. Wir fanden damals den Knaben an schwer auftretendem Trismus leiden. Die oberen und unteren Extremitäten waren fast steif, und nur mit großer Schwierigkeit konnte Patient durch das Zimmer gehen. Als man ihn den Mund öffnen hieß, konnte er seine Zähne nur ungefähr ¼ Zoll weit voneinander entfernen. Der erste Molar links unten schien der Sitz des Übels zu sein, und so riet ich zur Extraktion. Wir chloroformierten den Patienten, und ich extrahierte den linken unteren ersten Molaren und einen rechten oberen Prämolaren. Am Dienstag sah ich den Patienten wieder; er konnte seinen Mund normal öffnen und sehr gut umhergehen, obgleich seine Glieder noch ein wenig steif waren und er etwas Fieber hatte. Am Dienstag aber entwickelte sich bei ihm ein echter Fall von Starrkrampf und am Sonntagnachmittag starb er.“

Die Fälle, bei denen Tetanus durch Benutzung unsauberer Instrumente oder dergleichen verursacht wurde, sind in der zahnärztlichen Literatur nicht angeführt, abgesehen von einem Fall, den ich folgen lasse, bei dem aber auch die Ursache der Infektion sehr unklar ist.

Dr. Cunningham berichtet im Correspondenzblatt für Zahnärzte, Jahrg. 1886: „Der Patient war ein 19jähriger Student in Cambridge, welcher bisher kräftig und gesund gewesen war. Im November letzten Jahres biß derselbe zufällig auf ein kleines Stückchen Knochen, welches durch diesen Biß

in die kariöse Kavität des ersten oberen linken Molaren eindrang und große Schmerzen erregte; doch ließen diese nach kurzer Zeit nach und der Patient war bis zum 2. Januar vollkommen gesund. An diesem Tage fuhr er in einem offenen Wagen bei außerordentlich kaltem Wetter von einer Gesellschaft nach Hause und bekam infolgedessen Schmerzen an dem vorerwähnten Zahn. Er konsultierte alsbald einen Zahnarzt, welcher den Molaren mit Amalgam füllte. Nach einigen Tagen empfand er eine Steifigkeit im Unterkiefer, weshalb er den bekannten Chirurgen Wherry konsultierte; dieser glaubte, daß jenes Gefühl infolge eines impaktierten Weisheitszahnes entstanden sei und schickte den Patienten zu dem Redner. Letzterer war nicht der Ansicht, daß die Weisheitszähne als die Ursache des Leidens zu betrachten seien; da jedoch der vorerwähnte Molar sehr empfindlich gegen Berührung war, so entfernte er die Füllung und fand, daß die Pulpa an einer Stelle exponiert war, weshalb etwas karbolisiertes Harz eingelegt wurde. Am 5. Februar traten entschiedene Symptome von Starrkrampf auf; der Patient konnte nur Flüssigkeiten zu sich nehmen, und der Krampf erstreckte sich von den Gesichtsmuskeln auf die Hals-, Brust- und Unterleibsmuskeln. Redner extrahierte nun den kariösen Zahn, weil er glaubte, daß durch dessen Reizung der Krampf entstanden sei; allein es wurde hierdurch keine Besserung erzielt. Die Krämpfe erstreckten sich über alle Muskeln des Körpers, und der Patient war längere Zeit in einem höchst kritischen Zustand. Erst nach Verlauf von 3 Wochen trat etwas Besserung ein und nach und nach erholte sich der Kranke, jedoch sehr langsam.“

In diesem Falle könnte man annehmen, daß die Tetanusbazillen mit dem Amalgam in die Kavität gebracht und das Toxin auf dem Wege der exponierten Pulpa zum Zentralnervensystem verschleppt wurde. Eine andere Möglichkeit liegt darin — und das ist wohl die wahrscheinlichere —, daß durch das Harz die Infektionsquelle gesetzt wurde. Daß durch die Reizung des Zahnes, wie Cunningham meint, der Krampf entstanden sei, ist wohl eine irrige Ansicht.

Der Möglichkeiten, bei einer Zahnextraktion eine Infektionsquelle mit Tetanusbazillen zu setzen, gibt es viele, und ich möchte der Vollständigkeit halber diese Möglichkeiten kurz erwähnen.

Schon bei der Anästhesie des Operationsfeldes können Tetanusbazillen in die Schleimhaut oder Muskulatur verschleppt werden; darum ist es von großer Wichtigkeit, vor der Anästhesie das Operationsgebiet und die Stelle, an denen man die Injektion vornehmen will, mit Alkohol, Jod oder Wasserstoffsuperoxyd zu tuschieren, um so einer Infektion vorzubeugen. Zur Injektion verwende man sterile Spritzen und Injektionsnadeln. Am besten sind wohl Platinkanülen, die man vor jedesmaligem Gebrauch ausglühen kann, ohne daß sie Schaden an ihrer Elastizität nehmen.

Besonderes Augenmerk muß man auf die Injektionsflüssigkeit selber richten, da in ihr Tetanussporen enthalten sein können, die dann mit der Flüssigkeit ins Gewebe injiziert werden. Stellt man sich die Flüssigkeit selber her — es kommt wohl zur Anästhesie am meisten die Novokain-Suprareninlösung in Frage —, so ist es ratsam, das Novokain vor jedesmaligem Gebrauch aufzukochen und das Suprarenin, das ja der leichten Zersetzlichkeit halber nicht aufgekocht werden kann, aus sterilem Gefäß mit steriler Pipette hinzuzusetzen. Weniger groß ist die Gefahr bei den Novokain-Suprarenin-Ampullen der Höchster Farbwerke. Man vermeide jedoch, die Ampullen mit der Ampullensäge zu öffnen, ohne dieselbe vorher sterilisiert zu haben, da ja an ihr, wenn nicht gerade Tetanusbazillen, so doch andere pathogene Mikroorganismen haften können.

Daß man die Extraktion eines Zahnes nur mit sterilen Instrumenten vornehmen darf, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Baume erwähnt in seinem Lehrbuch der Zahnheilkunde einen Fall von Tetanus, dessen Ursache im Gebrauch eines unsauberen Instrumentes gesucht werden kann.

„Im Wintersemester 1869/70 stellte Frerichs in seiner Klinik einen 16jährigen Knaben mit hochgradiger Chorea vor. Dieselbe war so bedeutend, daß der Körper nicht einen Augenblick in Ruhe kommen konnte. Dem Knaben war vor einigen Tagen von einem Barbier ein Zahn extrahiert, ob glücklich oder unglücklich, konnte ich nicht erfahren. Die alsbald eintretende Chorea machte seine Aufnahme in das Krankenhaus notwendig. Nach 4 Tagen starb Patient unter den Erscheinungen des Tetanus.“

In der Literatur sind mehrere Fälle angeführt, in denen der Tetanus nach Injektion von Gelatine aufgetreten ist. Natürlich können auch derartige Injektionen für einen Zahnarzt unumgänglich sein, wenn eine Extraktionswunde übermäßig lange blutet, wie man es bei Hämophilen des öfteren beobachtet. Die Gelatine, ein tierisches Produkt, enthält naturgemäß viele Tetanussporen; jedoch ist eine Injektion durch das neuzeitliche Sterilisationsverfahren heutzutage so gut wie ausgeschlossen. Auch das Katgut, das bei größeren Operationen, wie Ausmeißelungen oder Resektionen, zur Legung innerer Nähte Verwendung findet, war in früheren Zeiten häufig die Ursache zur Wundstarrkrampferkrankung.

Die Tetanusinfektionsgefahr nach Zahnextraktionen muß überall da ins Auge gefaßt werden, wo es sich um besonders gefährdete Berufe, wie Kutscher, Gärtner, Stallarbeiter oder Landwirte, handelt. Es ist ja bekannt, daß allzuoft frische Zahnwunden mit unsauberen Fingern und vielen anderen möglichen Gegenständen bearbeitet werden. Bei erdig verschmutzten Zahnwunden, vor allem nach Unfällen, die eine Zahnextraktion zur Folge haben, muß an die Möglichkeit einer Wundstarrkrampfinfektion gedacht und die prophylaktische Immunisierung eingeleitet werden.

Einen solchen Fall von Tetanus infolge der Extraktion von 10 Zähnen aus dem Oberkiefer beschreibt Dr. Steele. „John E. P., 19 Jahre alt, von robuster Konstitution und in voller Gesundheit, kam am 1. März zu Dr. Steele in Dayton im Staate Ohio, um sich unter dem Einfluß von Protoxydgas zehn Zähne des Oberkiefers zum Zwecke der Einsetzung eines künstlichen Gebisses ziehen zu lassen. Das Gas wurde von einem Zahnarzt angewendet und in der Wirkung kontrolliert.

Patient erholte sich rasch nach der Extraktion der Zähne und trieb sofort seine gewohnte Arbeit als Farmer. Am 7. März fühlte er ein Zucken des rechten Augenlides, welches die Neigung hatte, sich herunterzuziehen. Am 8. März kam er zum Zahnarzt, um ihn deshalb zu konsultieren. Dieser verordnete eine äußerliche Anwendung von Chloroform. Aber bald wurde auch das linke Auge affiziert; es trat Unfähigkeit ein, den Kiefer mehr als $^3/_4$ cm weit zu öffnen, als Folge von krampfhaftem Zu-

sammenziehen des Masseter. Die Mundwinkel waren zurückgezogen, und es traten zeitweise klonische Krämpfe der Unterleibsmuskeln ein.

16. März: Patient hatte bei Nacht nach einer Morphiumspritze 2 Stunden geschlafen, aber eine Wiederholung der Dosis versagte ihre Wirkung. Der Zustand hatte sich bedeutend verschlimmert, Patient konnte nicht im Bett bleiben, und die Krämpfe hatten alle Muskeln des Körpers ergriffen. Nun aber nahm die Krankheit in rapider Weise zu. Am meisten waren die Muskeln des Thorax affiziert. Es trat niemals Opithotonus oder Emprosthotonus ein, wohl aber eine mächtig auseinandergezogene gerade aufrechte Stellung. Während der letzten zwei Tage war es Patient unmöglich, im Bett zu bleiben, und er konnte nur während der Zeit der Relaxation der Krämpfe auf dem Stuhle sitzen; die ganze übrige Zeit stand er auf den Füßen und verlangte, daß Tür und Fenster geöffnet werden sollten, was bei dem sehr rauhen Wetter natürlich eine Verschlimmerung der Krankheit herbeiführen mußte und jede Hoffnung auf Genesung abschnitt. Er starb am 19. März sozusagen aufrechtstehend, indem er schließlich, erschöpft durch die Kraft der Krämpfe, tot zusammensank."

Und nun möchte ich noch zum Schluß einen Tetanusfall nach Zahnextraktion erwähnen, der 1911 im Landeskrankenhause in Braunschweig zur Sektion kam. Aus der Anamnese geht hervor, daß der 35jährige Geschäftsbote O. K., der früher stets gesund war, vor 8 Jahren Magenkrämpfe durchgemacht hatte. Am 11. Februar 1911 ließ er sich bei einem Dentisten einen Zahn links oben hinten extrahieren. Schon am nächsten Tage konnte der Patient den Mund schlecht öffnen. Auch wurden die Nackenmuskeln hin und wieder steif. Am 13. Februar konsultierte er einen Arzt; der Mund konnte überhaupt nicht mehr geöffnet werden; die Nackenmuskulatur wurde steifer und es setzten Krämpfe im Rücken von oben bis unten ein, die einige Sekunden bis eine Minute anhielten und sich in Pausen von 5 bis 10 Minuten wiederholten. Am 17. Februar abends bekam der Patient unter blauer Verfärbung einen Anfall von Atemnot, der sich zehnmal beim Schlucken wiederholte und einige Minuten dauerte. Am 18. Februar ½2 Uhr vormittags wurde er dem Krankenhause überwiesen.

Status: Sehr blaß und verfallen aussehend; schlechter Ernährungszustand. Der Mund ist in die Breite gezogen, die Zahnreihen können bis auf 1 cm geöffnet werden.

Herzdämpfung normal.

Puls 124, voll und regelmäßig.

Lungengrenzen: 4. Rippe und 10. Wirbel vorn rechts und hinten links verschieblich. Hinten rechts unten handhohe Dämpfung mit Bronchialatmen.

Leib weich.

Leber und Milz ohne Befund.

Urin ließ sich nicht erhalten, Blase leer.

Pupillen reagieren und sind beide gleich weit.

Behandlung und Verlauf: Es wurden sofort 200 Einheiten Tetanusantitoxin gegeben. In der Nacht bis zum anderen Morgen um 9 Uhr erfolgten etwa 10 Anfälle von Atemnot mit starker Cyanose (etwa 2 bis 3 Minuten während). Noch häufiger traten tonische Krämpfe in den Bauch- und Rückenmuskeln und den Flexoren der Oberschenkel auf. Ebenso in den Masseteren. Schlucken war unmöglich. Bei jedem Schluckakt setzte ein tonischer Krampf ein. Um 10 Uhr sollen 100 A.-E. intralumbal injiziert werden. Beim Betten auf die Seite setzte wieder ein Anfall von Atemnot und Cyanose ein, dem der Patient erlag.

Die pathologische anatomische Diagnose ergab: Schlaffe Pneumonie des rechten Unterlappens. Abgelaufene Tuberkulose beider Lungenspitzen. Cholelithiasis. Ausgedehnte Blutungen in beiden Mm. psoas und recti. Alveolarpyrrhöe nach Zahnextraktion (?). Das Blut des Patienten wurde zwei Mäusen überimpft, jedoch konnten Tetanusbazillen nicht aufgefunden werden. Die Mäuse blieben gesund. Doch ist eine Maus, die mit einem Stück Zahnfleisch von der eröffneten Alveolarhöhle geimpft wurde, 48 Stunden nachher gestorben. Tetanische Krämpfe wurden nicht beobachtet. Der Tod erfolgte indes nachts.

Ob der Tetanus in diesem Falle durch den Eingriff des behandelnden Dentisten oder durch Manipulationen des Patienten nach der Extraktion des Zahnes erfolgt ist, läßt sich mit Sicherheit nicht nachweisen.

Ich habe aus authentischer Quelle in Erfahrung bringen können, daß der Patient am Abend nach der Extraktion

Radieschen zu sich genommen habe, so daß hierin eine Möglichkeit der Infektion gesehen werden kann. Der Tod ist eingetreten, wie in den meisten Fällen, durch Lähmung der Atmungsmuskulatur oder infolge von Erstickungskrämpfen. Die kruppöse Pneumonie, die bei dem Patienten noch vorlag, ist wohl zurückzuführen auf Aspiration, mangelhafte Expektoration infolge Kieferklemme und Starre der Atmungsmuskulatur, sowie andererseits auf die Herabsetzung der Abwehrkräfte durch die Infektion an sich. — Von besonderem Interesse ist der Fall noch insofern, weil er zum gerichtlichen Nachspiel führte. Die Hinterbliebenen strengten gegen den Dentisten eine Klage an auf Schadenersatz, und auch die Staatsanwaltschaft stellte ihn wegen fahrlässiger Tötung in Anklage. Die Klage wurde damit begründet, daß der Tetanus durch die Injektion bei der Lokalanästhesie zustande gekommen sei. Als besonders fahrlässig wurde es auch bezeichnet, daß die Injektion nicht von dem Dentisten selbst, sondern von seiner Helferin ausgeführt war. Durch die Vernehmung der Sachverständigen konnte der Beweis der Fahrlässigkeit nicht erbracht werden, so daß der Dentist freigesprochen wurde.

Dieser Fall legt so recht dar, daß man bei Zahnextraktionen, wie bei jedem anderen chirurgischen Eingriff in der Mundhöhle recht vorsichtig vorgehen muß, wenn auch der Tetanus nach Zahnextraktionen recht selten zur Beobachtung gekommen ist, und bei den übrigen Mundoperationen das Auftreten des Tetanus wohl möglich, in der Literatur aber kein Fall mir zu Gesicht gekommen ist.

Aus den vorerwähnten Krankengeschichten ist das Krankheitsbild schon in groben Zügen zu erkennen. Man kann natürlich keine Richtschnur aufstellen, da das Krankheitsbild des Tetanus individuell verschieden ist. Eines der häufigsten Frühsymptome, gleichsam das Alarmsignal des Tetanus, ist der Trismus, d. h. der tonische Krampfzustand der vom Trigeminus versorgten Kaumuskulatur. Und zwar ist der Krampf des Kauapparates bedingt durch die Fortleitung des Tetanustoxins zum Zentralnervensystem. Meyer und Ransom nehmen an, daß diese Fortleitung nach den motorischen Zellen des Rückenmarks und der Medulla vorwiegend auf neuralem Wege erfolgt, und zwar hauptsächlich durch die regionären motorischen Nerven.

Da aber der Trismus in der Regel auch bei Extremitätenverletzungen als erstes Symptom angetroffen wird, so kann man wohl annehmen, daß das Tetanustoxin auf dem Wege der Lymph- und Blutbahn zu den peripherischen Nerven gelangt, und da der Trigeminus an und für sich ein sehr kurzer Nerv ist, so gelangt das Gift um so schneller zu seinen Kernzentren und daher treten auch in dem dazugehörenden Muskelgebiet die ersten Krämpfe auf.

Ein weiteres Symptom ist der Krampf der Nackenmuskulatur, bei dem der Kopf in die Kissen gebohrt wird. Das schmerzhafte Lächeln — Risus sardonicus — ist bedingt durch einen Krampf des Facialis. Vom Krampf werden ferner die Bauch- und Rückenmuskeln befallen und absteigend andere Muskeln des Körpers. In schweren Fällen ist der Brustkorb vorgewölbt (Opisthotonus) und der Körper ruht nur auf Kopf- und Kreuzbein. Alle äußeren Reize können die heftigsten tonischen Krampfanfälle auslösen. Quälend sind die Krämpfe der Zunge und Schlundmuskulatur, die die Nahrungsaufnahme erschweren. Die Atmung kann durch Befallen des Zwerchfells gestört sein. Während die Schweißabsonderung vermehrt ist, ist diejenige des Harnes und Kotes vermindert. Das Freibleiben des Sensoriums macht die Leiden nur noch furchtbarer; Schlaf fehlt dem Kranken fast gänzlich. Charakteristisch ist das Steigen der Körpertemperatur auf 42^0 und post mortem auf 43 und 44^0. Der Tod tritt ein meistens im Anfall durch Krampf der Atemmuskulatur, in anderen Fällen gehen die Kranken auch an Herzlähmung zugrunde.

Differentialdiagnostisch gibt häufig der Trismus anfänglich Anlaß zur Fehldiagnose einer reflektorischen oder entzündlichen Kieferklemme. Als Beleg dieser Möglichkeit seien kurz 2 Beobachtungen von Prof. Eduard Müller angeführt.

„Ein 49 Jahre alter, früher stets gesunder Landwirt aus der Umgebung Marburgs bekommt ohne erkennbare äußere Veranlassung — wie sich später herausstellte, infolge eines idiopathischen, d. h. verkappt traumatischen Tetanus — eine beginnende Kieferklemme mit Steifigkeit der Kaumuskulatur. Er denkt — dies ist in solchen Fällen ganz begreiflich — zunächst an irgend eine ursächliche vielleicht bedeutsame Zahnerkrankung. Gleiches tut anfänglich auch der Zahnarzt, der mit einem

erschwerten Durchbruch des rechten unteren Weisheitszahnes rechnet, ihn entfernt, aber gröbere Veränderungen an ihm nicht feststellen kann. Sehr richtig aber gibt der Zahnarzt unserem Patienten den Rat, bei Fortdauer seiner Kieferklemme auf alle Fälle noch seinen Hausarzt zu konsultieren, was der Kranke leider so lange nicht tat, bis das Übergreifen schwerer Spasmen auch auf die Stammes- und Extremitätenmuskulatur selbst für den Laien die Sachlage klärte.

Auch in einem zweiten Falle wurde bei einer Frau, die gelegentlich einer Abtreibung mit Tetanus infiziert wurde, glücklicherweise aber doch gesundete, der anfängliche Trismus zunächst auf eine Zahnerkrankung zurückgeführt, zumal die Patientin die verborgene Infektionsquelle anfänglich verschwieg und in der Tat ein recht schadhaftes Gebiß hatte.

Ein ähnlicher Fall, in dem die Diagnose Trismus infolge von Tetanus vom Zahnarzt nicht erkannt, vom Arzt aber noch rechtzeitig diagnostiziert wurde, kam mir im Landeskrankenhaus Braunschweig, Medizinische Abteilung, zu Gesicht. Ein 15jähriger Landarbeiter aus Lesse zog sich am 16. März 1925 eine Wunde in der linken Hohlhand zu und am 21. März eine Schnittwunde am rechten Daumen. Am 26. März konsultierte der Patient einen Zahnarzt, da er Schmerzen im Unterkiefer verspürte und denselben auch schlecht bewegen konnte. Nach Angabe des Patienten nahm der Zahnarzt an, daß die Kieferklemme von dem Durchbruch der unteren Weisheitszähne herrühre. Da aber am nächsten Tage Schmerzen und Starre im Rücken eintraten, stellte der hinzugezogene Arzt Tetanus fest und überwies ihn dem Krankenhause, von wo er nach 26 Tagen als geheilt entlassen werden konnte.

Mit Rücksicht auf die Behandlung ist es von großer Wichtigkeit, die Frühsymptome des Tetanus rechtzeitig zu erkennen. Man achte deshalb auf das Einsetzen sogenannter rheumatischer Schmerzen in den Extremitäten-, Rumpf- und Kaumuskeln, vermehrten Tonus der Muskulatur und Kieferklemme.

Hier muß schon die Prophylaxe einsetzen, die in der Neutralisation des Tetanusgiftes durch Tetanusantitoxin besteht. Daß diese prophylaktische Behandlung von ausschlaggebender Wirkung ist, beweist die Zusammenstellung von Dr. Hermann Matti-Bern, der berichtet, daß nach Mit-

teilungen Kümmels unter 483 in einem Chaunyer Lazarett prophylaktisch geimpften Fällen nur einer an Tetanus erkrankte, unter 373 meist schwerer Granatverletzten keiner.

Man spritze täglich 100 bis 200 A.-E. intravenös oder intralumbal ein. Bei fortgeschrittenem Tetanus ist es ratsam, das Heilserum intradural einzuverleiben, damit die sukzessive Neutralisierung des zuströmenden Toxins stattfinden kann. Zur Prophylaxe gehört auch noch die chirurgische Wundversorgung. Man achte z. B. bei Wunden in der Mundhöhle, wozu auch die Extraktionswunde gehört, daß diese offengehalten werden, um so aerobe Verhältnisse zu schaffen, die für die Lebensbedingungen des Tetanusbazillus ungünstig sind. Dann empfiehlt sich, wie Matti berichtet, eine lokale antiseptische Behandlung mit Jodtinktur, deren beinahe spezifische Wirkung auf Tetanusbazillen von großer Bedeutung ist. Will man ein übriges tun, so empfiehlt sich mit Rücksicht auf den anaeroben Charakter der Tetanuserreger eine vorgängige Spülung der Wunde mit Wasserstoffsuperoxyd. Da die Implantation von Tetanuserregern in eine Wunde noch nicht unbedingt eine Toxinproduktion zur Folge haben muß, kommt bei der bekannten oftmals langdauernden Inkubation der prophylaktischen Wundversorgung auch eine therapeutische Wirkung zu.

Die symptomatische Behandlung, d. h. die Milderung der Krämpfe, welche nicht unwichtig ist, da jeder Krampf den Tetanischen in Gefahr bringen kann, zu ersticken, oder doch wenigstens eine erhebliche Schwächung seiner Kräfte hervorzurufen, geschieht durch Narkotika. Hierher gehören Chloral und Sulfonal, 2,0 g steigend bis 12,0 g pro die; ferner Bromkali und Morphium, letzteres in Dosen von 0,1 bis 0,15 g pro die. Am besten tut man, mit den Narkotika abzuwechseln und dieselben per klysma oder subkutan anzuwenden, um einem Krampf der Schlingmuskulatur und somit einer unerwünschten Komplikation der Schluckpneumonie vorzubeugen. In neuester Zeit hat die Magnesiumsulfattherapie großen Anklang gefunden, jedoch ist die Gefahr einer Lähmung des Atmungszentrums und die Gefahr plötzlichen Herzstillstandes nicht von der Hand zu weisen. Auf alle Fälle ist beim Wundstarrkrampf die Prophylaxe die beste Therapie, wenn auch beim ausgebrochenen Tetanus die Behandlung nicht aussichtslos ist.

Literaturverzeichnis

1. Baudisch, Fall von Wundstarrkrampf aus seltener Ursache. Berl. klin. Wochenschr. 1898, S. 682.
2. Baume, Lehrb. d. Zahnheilk.
3. Cunningham, Correspondenzbl. f. Zahnärzte 1886, S. 354.
4. Grimm, Übersetzung des Hippokrates, Glogau 1837.
5. Gruder, Ein Fall von Tetanus, verursacht durch einen periostitischen Zahn. Correspondenzbl. f. Zahnärzte, Jahrg. 31, 1902.
6. Helber, Über den Tetanus. Med. Correspondenzbl. d. Württ. ärztl. Landesvereins **85**, Nr. 9, 1915.
7. Jochmann, Lehrb. d. Infektionskrankh., Berlin 1924.
8. Kitasato, Aufsatz über Tetanus. Zeitschr. f. Hyg. **7**, 226, 1889.
9. Koch, Die pathogene Bedeutung der dentalen Infektionsherde. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung, 20. Jahrg., 1823, S. 261.
10. v. Leyden und Blumenthal, Der Tetanus, Wien 1910.
11. Matti, Ergebnisse der bisherigen kriegschirurgischen Erfahrungen. Deutsch. med. Wochenschr. 1915, Nr. 52, S. 1546.
12. Müller, E., Tetanus und Zahnheilkunde. Deutsch. zahnärztl. Wochenschr., Nr. 22, 27. Jahrg.
13. Misch, Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde, Leipzig 1922.
14. Luckett, Tetanus bei 3 kariösen Zähnen. Med. Record **77**, 1910, Nr. 8.
15. Parreidt, Chronischer Nasenkatarrh, ausgehend von einem periodontitischen Schneidezahn. Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilk., 28. Jahrg., 1910, S. 702.
16. Römer, Atlas der Histologie der Zähne, Leipzig 1920.
17. Salter, Affections of the nervous system dependant on Diseases of the permanent teeth. Guys hospital reports **13**, 80, 1868.
18. Steele, Tetanus infolge der Extraktion von 10 Zähnen aus dem Oberkiefer. Der Zahnarzt 1870, S. 160.
19. Thalmann, Zeitschr. f. Hyg. **33**, 392, 1900.
20. Vuilleumir, Tetanus nach kariösen Zähnen. Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilk., 28. Jahrg., 1910, S. 862.

Lebenslauf

Ich, Heinrich Friedrich Karl Mendel, praktischer Zahnarzt in Braunschweig, wurde am 5. Januar 1900 in Düsseldorf als Sohn des Kaufmanns Wilhelm Mendel und seiner Ehefrau, Lisette geb. Otte, geboren. Zunächst besuchte ich die Bürgerschulen in Schöningen und Helmstedt, von Ostern 1910 bis Michaelis 1918 das Herzogl. Wilhelm-Gymnasium in Braunschweig. Dann wurde ich zum Heeresdienst eingezogen. Nach meiner Entlassung im Dezember 1918 erhielt ich das Reifezeugnis und ließ mich am 18. Februar 1919 an der Universität zu Kiel immatrikulieren. Im August 1920 legte ich daselbst meine zahnärztliche Vorprüfung mit dem Prädikat „Gut" ab. Vom Sommersemester 1921 ab studierte ich an der Universität zu Leipzig, wo ich am 11. Dezember 1922 mein Staatsexamen mit der Note „Sehr gut" bestand. Nach Absolvierung des Wintersemesters erfolgte am 24. April 1923 meine Exmatrikulation.

Nunmehr betätigte ich mich als Assistent und Vertreter bei Herrn Zahnarzt Dr. Böder in Schöningen.

Am 1. Mai 1924 habe ich mich zur selbständigen Ausübung des zahnärztlichen Berufes in Braunschweig niedergelassen.

Druck von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., Braunschweig